

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-357890

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 2/16

(21)Application number : 2001-095556

(71)Applicant : ELITE IONERGY CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2001

(72)Inventor : JEN CHU HOU

PENG TERNG YU

TSUN HUANG MU

(30)Priority

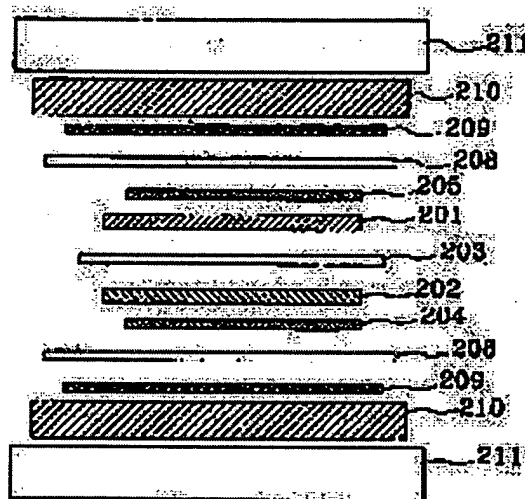
Priority number : 2000 89105811 Priority date : 29.03.2000 Priority country : TW

## (54) MANUFACTURING METHOD OF BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form units for battery constitution in large quantities at one time, at low manufacturing costs, with stable pressure and temperature used in manufacturing, and to enhance the quality and yield of the manufactured units for battery constitution.

SOLUTION: Members for battery formation, such as negative electrode pieces, positive electrode pieces, separation films, and current collecting nets, are layered to form a multi-layer body. Manufacture auxiliary layers, each having a layer selected from among a group comprising a cushioning material, a mold releasing film, and an intervening sheet, are added to both sides of the at-least-one multi-layer body. This is put between at least one pair of heating plates, heated to a prescribed temperature, of a hot press. By pressing the at-least-one pair of heating plates at a predetermined temperature, the at-least-one multi-layer body is layeredly thermo-compression bonded to form at least one unit for battery constitution. The unit for battery constitution is activated to form a battery.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-357890

(P2001-357890A)

(43)公開日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 M 10/40		H 0 1 M 10/40	Z
	2/16	2/16	B
			F

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-95556(P2001-95556)  
(22)出願日 平成13年3月29日(2001.3.29)  
(31)優先権主張番号 89105811  
(32)優先日 平成12年3月29日(2000.3.29)  
(33)優先権主張国 台湾 (TW)

(71)出願人 501128069  
イライト イオナジー シーオー, エ  
ルティーディー,  
ELITE IONERGY CO., L  
TD.  
台湾, タオ-エン, クアン-イン インダ  
ストリアル ディストリクト, インダスト  
リー 5ノ アールディー, II  
(74)代理人 100068700  
弁理士 有賀 三幸 (外6名)

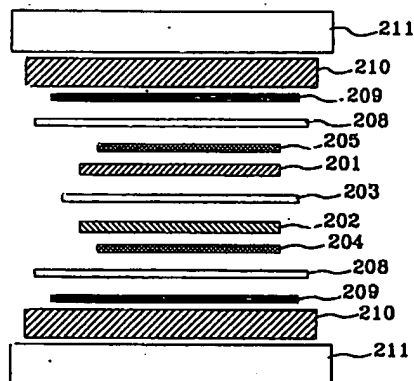
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池の製造方法

(57)【要約】

【課題】 電池形成用ユニットを一度に多量に形成できるとともに、製造コストが低く、製造時に用いられる圧力と温度が安定しており、製造された電池形成用ユニットの品質とイールドを高めること。

【解決手段】 電池形成用の陰極片、陽極片、隔離膜、集電網などの電池形成用部材を重ねて多層体に形成し、少なくとも一つのこの多層体の両側にそれぞれ緩衝材、離型膜、介在シートからなる群より選ばれた層を有する製造補助層を加え、これらをホットプレス機の所定の温度に加熱した少なくとも一対の加熱板の間に入れ、予定の温度において前記少なくとも一対の加熱板に対し加圧し、前記少なくとも一つの多層体を積層熱圧着して少なくとも一つの電池形成用ユニットに形成し、さらにこの電池形成用ユニットを活性化して電池に形成すること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池形成用の陰極片、陽極片、隔離膜、集電網などの電池形成用部材を重ねて多層体に形成し、少なくとも一つのこの多層体の両側にそれぞれ緩衝材、離型膜、介在シートからなる群より選ばれる層を有する製造補助層を加え、これらをホットプレス機の所定の温度に加熱した少なくとも一対の加熱板の間に、入、予定の温度において前記少なくとも一対の加熱板に対し加圧し、前記少なくとも一つの多層体を積層熱圧着して少なくとも一つの電池構成用ユニットに形成し、さらにこの電池構成用ユニットを活性化して電池に形成することを特徴とする電池の製造方法。

【請求項2】 前記電池が二次電池である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項3】 前記電池が二次リチウム電池である請求項2に記載の電池の製造方法。

【請求項4】 前記電池が二次高分子リチウム電池である請求項2に記載の電池の製造方法。

【請求項5】 前記緩衝材がハトロン、又はプラスチック製平板である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項6】 前記離型膜がPET膜、又は他の物と粘着しにくい膜である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項7】 前記介在シートの材質が熱伝導板である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項8】 前記熱伝導板がステンレススチール、アルミニウム合金、銅合金、プラスチック、炭素繊維補強ポリアミド、グラファイト補強エポキシ樹脂からなる群より選ばれる請求項7に記載の電池の製造方法。

【請求項9】 前記少なくとも一対の加熱板がその数より一つ少ない加熱スペースを形成し、これらの加熱スペースにそれぞれ加熱圧着すべき前記多層体を入れる請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項10】 前記予定の温度が25～200℃である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項11】 前記予定の温度において行われた加圧が一段以上の温度で行われた多段加圧である請求項1に記載の電池の製造方法。

【請求項12】 前記多段加圧が二段加圧である請求項11に記載の電池の製造方法。

【請求項13】 前記二段加圧が、先に第一温度において第一圧力によって前記少なくとも一つの多層体を加圧し、前記多層体の温度が前記加熱板とほぼ同じになる場合、さらに第二温度において第二圧力によって前記少なくとも一つの多層体を圧着するまで加圧する請求項12に記載の電池の製造方法。

【請求項14】 前記第一圧力が5～40psiである請求項13に記載の電池の製造方法。

【請求項15】 前記第二圧力が50～400psiである請求項13に記載の電池の製造方法。

【請求項16】 電池における陽極・陰極を隔離するた

めの電池用隔離膜において、編成されたガラス布より構成され、前記ガラス布の両面にシリカゲルが塗布されてなることを特徴とする前記電池用隔離膜。

【請求項17】 前記シリカゲルにPVDFが含まれる請求項16に記載の電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池の製造方法に係わり、特に介在シートなどを介し積層熱圧着する方法によって、安定且つコントロールしやすく、電池、特に二次電池を量産化する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、撮影機、携帯電話などの通信製品、又はノートブック型コンピュータのような消費性電子製品は、軽薄短小で、コストが低いと共に、多機能及び携帯型の方に発展してきたので、その電源の価格及び品質の安定は、その応用発展上の重要な課題となっている。炭素-亜鉛電池、アルカリ電池、水銀電池、或いはリチウム電池などの伝統的な電池は、エネルギー、電圧、環境保護の面において改善しなければならない欠点があるので、長期間操作可能でかつ重複使用が可能な二次電池がこれらの従来型の電池と替わりつつある。また、電動車、航空機、マイクロエレクトロニクス装置、無線給電システムなどの領域にも、二次電池の開発が期待されている。

【0003】二次電池のうち、二次高分子リチウム電池がNi-H電池、Ni-Cd電池などの他の電池に比べて、より高いエネルギー密度と電圧を有するので、上記携帯可能な高級電子製品の必要な電源となっている。現在、二次電池に係わる技術を開発している会社は、例えばUltralife、Valance、Moltec、ソニー、東芝、日立、Maxellなどがある。これらのメーカーは殆ど、Belcoreの特許を利用して生産を行っている。

【0004】上記のような二次電池は、図1に示すように、陽極集電網102、陽極片104、隔離膜106、陰極片108、及び陰極集電網110などを含む。まず陽、陰極片をそれぞれの集電網と共にホットプレスローラー112によってホットプレスして積層熱圧着した後、隔離膜106を二組の得られた積層物の間に挿入してホットプレスローラー112によって再度（又は複数回）積層熱圧着して電池構成用ユニットを作成する。しかる後、電解質を加え、包装、活性化することにより、二次電池ができあがる。しかしながら、この技術を量産化に利用する場合、生産工程が複雑になるばかりでなく、歩留まりも低いので、生産コストが高くなるのが現状であった。

【0005】前記積層熱圧着工程は、二次リチウム電池の製造時の主要技術の一つである。この工程では、電極と隔離膜とをホットプレスの方式によって積層熱圧着し、陽極-隔離膜-陰極というようなサンドイッチ構造

を形成する。なお、ホットプレスを行う際、円柱状のホットローラーによって電極と隔離膜に対し連続的に加圧するので、前記電極と隔離膜との積層熱圧着時間が短く、よりよい積層圧着効果を得るように、比較的大きな圧力を加えずにはならない。また、積層熱圧着を有効に行うために、重層された層状体を軟化させなければならないが、伝熱の影響を考慮すると、電極と隔離膜を予め加熱しなければならない。以上の二つの条件はリチウム高分子電池の積層熱圧着工程の成敗を決定する要素ともいえる。

【0006】すなわち、大きな圧力をかけられた状態では、陽、陰極が容易に接触し、短絡を惹起するので、集電の機能を失われる。また、積層熱圧着後、短絡がなくても、過大な圧力がかかることによって応力が残る現象が起こり、この応力が緩和する過程において生じる高分子鎖伸展現象によって短絡が起こる場合もある。一方、プレスの圧力と温度が低い場合は、積層圧着不良と電池抵抗過大などの現象が起こり、電池の性能にマイナスの影響を与えることとなる。

【0007】また、短い積層圧着期間では、電極と隔離膜との界面の粘着に対しても不利である。なぜなら、粘着界面にある高分子鎖がその揺れ動きによる拡散によって粘着すべき界面の内部と絡み合うことがなければ、良好な粘着特性を得ることができないので、粘着に時間がかかるからである。すなわち、前記高分子鎖の揺れ動きによる拡散運動は、充分な時間がなければ達成できない。一方、高分子材料の温度を上げることによって前記拡散運動を加速できるが、エネルギーの浪費であると共に、材料の過度な軟化によって短絡をもたす虞もあった。

【0008】さらに、電池の蓄電量を増加させるために、前記電池構成用ユニットの層数を増やさなければならない。一般的には、前記電池構成用ユニットを折り畳んで前記の蓄電量を増加させる目的を達成するが、折り畳むことによって厚さが増すので、ローラーによるホットプレスを行う際、伝熱期間が短いことにより、折り畳まれた電池構成用ユニットの内、外層の間に温度差が生じ、電池の特性に悪い影響を与える。また、高蓄電量の電池を得るために、前記の折り畳み構造の他、大面積の電池構成用ユニットを採用してもよいが、いずれも電池を適切な形状に形成することができない欠点があった。なお、折り目のあるところでは、電流収集網が破裂してしまう事態もよく発生する。従って、前記伝統的なローラーによるホットプレスも、伝熱不十分の問題で厚みのある電池の積層圧着に不利であった。

【0009】故に、現行のローラーによるホットプレスによって二次電池を製造する方法では、生産面において便利ではあるが、コストが低い、品質安定性が高い、形状設計の自由度が高い、蓄電量が大きいなどの二次電池に対する要求を一度に満たすことができない問題があっ

た。そのため、未来の電池産業の高効率、高再現性、低コストなどの潮流に応じ、前記技術を超える新技術の開発が求められている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記従来の問題に鑑みてなされたもので、電池構成部材の間の圧着が確実であり、各種の電池構成用ユニットを一度に多量に形成できると共に、製造コストが低く、しかも電池構成用ユニットのサイズと形状に自在に対応でき、生産時に用いられた圧力と温度が安定することによって生産された電池構成用ユニットの品質が非常に良好で、イールドがかなり高い電池の製造方法を提供することをその目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の電池の製造方法は、電池形成用の陰極片、陽極片、隔離膜、集電網などの電池形成用部材を重ねて多層体に形成し、少なくとも一つのこの多層体の両側にそれぞれ緩衝材、離型膜、介在シートからなる群より選ばれる層を有する製造補助層を加え、これらをホットプレス機の所定の温度に加熱した少なくとも一対の加熱板の間に入れ、予定の温度において前記少なくとも一対の加熱板に対し加圧し、前記少なくとも一つの多層体を積層熱圧着して少なくとも一つの電池構成用ユニットに形成し、さらにこの電池構成用ユニットを活性化して電池に形成することを特徴とする電池の製造方法である。

【0012】前記電池が二次電池であるといふ。前記電池が二次リチウム電池であるといふ。前記電池が二次高分子リチウム電池であるといふ。前記緩衝材がハイトロン、又はプラスチック製平板であるといふ。前記離型膜がPET膜、又は他の物と粘着しにくい膜であるといふ。前記介在シートの材質が熱伝導板であるといふ。前記熱伝導板がステンレススチール、アルミニウム合金、銅合金、プラスチック、炭素繊維補強ポリイミド、グラファイト補強エポキシ樹脂からなる群より選ばれるといふ。前記少なくとも一対の加熱板がその数より一つ少ない加熱スペースを形成し、これらの加熱スペースにそれぞれ加熱圧着すべき前記多層体を入れるといふ。前記予定の温度25〜200℃であるといふ。前記予定の温度において行われた加圧が一段以上の温度で行われた多段加圧であるといふ。前記多段加圧が二段加圧であるといふ。前記二段加圧が、先に第一温度において第一圧力によって前記少なくとも一つの多層体を加圧し、前記多層体の温度が前記加熱板とほぼ同じになる場合、さらに第二温度において第二圧力によって前記少なくとも一つの多層体を圧着するまで加圧するといふ。前記第一圧力が5〜40psiであるといふ。前記第二圧力が50〜400psiであるといふ。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、ホットプレス機を利用

して二次高分子リチウム電池の積層熱圧着工程を行い、操作温度と圧力を精密に、且つ正確にコントロールできる特徴を有する。また、介在シート、緩衝材などを含む製造補助層を利用することにより、一度に複数個の多層体の積層圧着を行うことができ、本発明の快速、且つ安定に生産する目的を達成できる。

【0014】本発明の製造方法によって製造される二次電池は、 $\text{Li}_{(1-x)}\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_{(1-x)}\text{CoO}_2$ 、 $\text{Li}_{(1-x)}\text{NiO}_2$ などの材料をその陰極の材料とする。陰極を形成するときに、まずこのような材料を溶液に分散し、同溶液にさらに粘着剤、可塑剤などを添加する。その後、得られた溶液をアルミニウム網、又は炭素繊維製不織布に塗布し、乾燥することによって陰極を得る。均一な厚みを有するように、得られた陰極をさらに密実処理する。また、本発明の製造方法によって製造される二次電池は、グラファイトなどの材料をその陽極の材料とする。陽極を形成するときに、まずグラファイト、粘着剤、可塑剤などを溶液に分散する。その後、得られた溶液を銅網、又は炭素繊維製不織布に塗布し、乾燥することによって陽極を得る。均一な厚みを有するように、得られた陽極をさらに密実処理する。

【0015】介在シートを製造するときに、導電性のよい高分子に約40～60%の可塑剤を加え、さらに機械強度を増強するように、約20%の二酸化珪素粉末を添加する。このような介在シートはPETをそのキャリアとし、含浸・削除の方式によってその厚みを制御することによって得られる。集電網と電極との間の粘着強度を強めるために、積層熱圧着処理前のすべての集電網を3%のPVDF溶液に含浸させ、同溶液から取り出した後、オープンにおいて310℃の温度により10～20秒間乾燥させる。このように処理された集電網と電極との間の粘着強度が大幅に向上する。以上の製造法によって得られた材料は、後のホットプレス機による積層圧着工程に利用され、高品質の二次高分子リチウム電池の製造に供することができる。

【0016】1994年3月22日に公開されたGozdzらの米国特許5296318号に開示されているように、二次高分子リチウム電池の材料の製造方法は以下の通りである。

#### 【0017】A. 陰極片の製作

1. 150gのPVDF (Elf Atochem, 2801) を1032gのアセトンに溶解し、さらに400gのDBP (フタル酸ジブチル、可塑剤) を添加し、溶液Pとする。
2. 900gの $\text{LiCoO}_2$  (FMC Corporation Hectroplus 100) を1668gのアセトンに分散し、さらに300gの導電性カーボンブラック (Matsubara Super-P 100) を添加し、高剪断力にて攪拌する。得られた溶液を溶液Qとする。
3. 前記溶液Qを溶液Pに加え、高剪断力攪拌器によ

て攪拌分散する。

4. 含浸法によって、0.178mmの厚みを有する炭素繊維不織布 (Lydall 6100-35) に前記3の溶液を含浸させ、陰極溶液を前記炭素繊維不織布に付着させる。それを取り出した後、65℃の温度によって10分間ベーキングし、秤量560g/m<sup>2</sup>の陰極を完成する。

#### 【0018】B. 陽極片の製作

1. 100gのPVDFを913gのアセトンに溶解し、さらに400gの可塑剤であるDBPを添加し、溶液Rとする。
2. 700gのグラファイト (MCMB, Osaka Gas 1028) と30gのカーボンブラックを1012gのアセトンに分散し、溶液Sとする。
3. 前記溶液Sを溶液Rに加え、高剪断力攪拌器によって攪拌分散する。
4. 含浸法によって0.74mmの厚みを有する炭素繊維不織布 (Lydall 6100-020) に前記3の溶液を含浸させ、陰極溶液を前記炭素繊維不織布に付着させる。それを取り出した後、65℃の温度によって10分間ベーキングし、秤量160g/m<sup>2</sup>の陽極を完成する。

#### 【0019】C. 隔離膜の製作

1. 100gのPVDFを1200gのアセトンに溶解し、さらに500gの可塑剤であるDBPを添加し、溶液Tとする。
2. 267gのシリカゲル (Silica, Cabat cab-0-sil TS530) を1950gのアセトンに分散し、溶液Uとする。
3. 前記溶液Uを溶液Tに加え、高剪断力攪拌器によって攪拌分散する。得られた溶液を隔離膜に塗布し、或いはこの溶液を編成されたガラス布 (ガラス布: 1080) に塗布し、65℃の温度によって5分間ベーキングし、0.13mmの厚みを有する隔離膜を完成する。

#### 【0020】D. 集電網の処理

集電網である銅網とアルミニウム網にそれぞれPVDFの3%アセトン溶液を含浸させ、取り出した後、310℃の温度によって20秒間ベーキングする。

#### 【0021】

【実施例】以下本発明の実施例を挙げ、図面と共に更に説明する。

#### 【0022】実施例1

電池構成用ユニットを1個形成する積層熱圧着  
前記のように作成された陰極片201、陽極片202を一枚ずつ4インチ×1.5インチのように裁断すると共に、隔離膜203を5インチ×2インチのように裁断した。一方、銅集電網204とアルミニウム集電網205を一枚ずつを用意した。これらのものを図2に示す重層方式によって予め多層体に形成した。次に、この多層体の両側にそれぞれ隔型膜208、介在シート209、緩衝材210などの製造補助層を加える。本発明において、緩衝材210について、電極の厚みが不均一である

ことによって生じた局部応力集中現象がないように、すなわち積層熱圧着時の圧力を緩衝・分散するように、ハトロン紙を利用した。本実施例において、緩衝材のサイズは、8インチ×8インチであった。なお、離型膜としては、PETの材質の薄膜、または粘着しにくい膜、紙を使用した。離型膜は、前記多層体がホットプレスによって介在シートに粘着することを避けるようにそれを介在シートから隔離する作用がある。前記介在シートは、剛性と良好な伝熱特性を提供すると共に、完成した電池構成用ユニットという半製品における応力緩和などによる変形を抑えることができる。本実施例において、厚みが1.0mmであり、8インチ×8インチのサイズを有するステンレススチールを介在シートとした。

【0023】ホットプレスを行うに際して、まず、平板式のホットプレス機の加熱板を100℃まで加熱し、恒温になった後、前記多層体と製造補助層をこれら一対の加熱板211の間に置いてホットプレスを行った。このホットプレスは二段式で行われた。一段目は20psiの圧力により上下二枚の加熱板にて前記多層体を120～240秒間積層熱圧着し、熱が均一に隔離膜203と陰、陽極片201、202まで伝導するようにした。前記多層体の温度が100℃まで達すると、二段目の加圧を行った。この二段目に使われた圧力は50～400psiで、温度は100～150℃の範囲で120～800秒間続けられた。完成した電池構成用ユニットにおける陰極と隔離膜の間、隔離膜と陽極との間の粘着は確実であった。この電池構成用ユニットの抵抗は0.1M～1Mであり、陰極と陽極との接触による短絡はなかった。また、銅網と陽極との間の剥離強度は0.4kgf/in (IPC TM-654 2.4.8によるテスト)であり、陰極とアルミニウム網との間の剥離強度は0.45kgf/inであった。それぞれの電池構成用ユニットをメタノールによって60分間抽出した後、90℃で20分間ベーキングした。その後、防水性と気密性のある包装袋によって包装し、電解液を注入した後、封止を行った。

【0024】電解液の成分はLiPF<sub>6</sub>をエチレングリコール炭酸エステル/ジエチレングリコール炭酸エステルの混合溶媒(50/50、体積%)に添加して得られた1Mの溶液であった。このように得られた電池を活性化した後、C/2の充放電テストを行い、その結果はホットプレス機の操作条件に基づいて図7と図8に示した。

#### 【0025】実施例2

二層複合式電池構成用ユニットを一度に10個形成する積層熱圧着

図3には、二層複合式電池構成用ユニット(bi-cell)の多層体の重層方式が示されている。この二層複合式電池構成用ユニットを形成するための多層体は、1995年10月24日公開されたGozdzらの米国特許5460904号に開示されているように、銅網221に対し順番に対称に配置される一対の陰極片222、222、一

対の隔離膜223、223、一対の陽極片224、224、一対のアルミニウム網225、225、及び一対の離型膜226、226などを包含する。本発明によって、さらに介在シート227と緩衝材228とを包含する製造補助層が配置されている。図4には、本実施例の積層圧着方式が示されている。一対の加熱板232、232の間に、前記二層複合式電池構成用ユニットを形成用の多層体231が10個置かれている。多層体231と多層体231との間に、本発明の介在シート233が挟まれている。また、上下の多層体231と加熱板232との間には、前記介在シート233の他、緩衝材234も挟まれている。ホットプレスを行う際、まず、平板式のホットプレス機の加熱板を160℃まで加熱し、恒温になった後、前記多層体と介在シート、緩衝材などをホットプレス機の一対の加熱板232、232の間に置いてホットプレスを行った。このホットプレスは一段式で行われた。つまり、400psiの圧力により上下二枚の加熱板にて前記10個の多層体を240秒間積層熱圧着した。この例において、介在シートとしてポリイミド板を使用した。形成した10個電池構成用ユニットの抵抗はそれぞれ0.1M～0.2Mであり、陰極と陽極との接触による短絡はなかった。また、銅網と陽極との間の剥離強度は0.4kgf/inであり、陰極とアルミニウム網との間の剥離強度は0.45kgf/inであった。それぞれの電池構成用ユニットを実施例1と同様に抽出・包装・電解液充填をした後、封止を行った。その後、C/2の充放電テストを行い、その結果は図9に示した。最も外側の電池構成用ユニットと最も内側の電池構成用ユニットが積層圧着される際の温度の変化は、それぞれ図10と図11に示されている。同図から分かるように、積層圧着されるときに、多層体の内外層の温度は、所定の昇温時間を経ないと安定にならないことが分かった。すなわち、所定の時間が経たないと、均一な積層圧着を達成できないという知見を得た。このことから、一般の加熱ローラーの加熱時間が足りないことによって電池特性劣化が生じるその原因が分かった。

#### 【0026】実施例3

二層複合式電池構成用ユニットを一度に20個形成する積層熱圧着

実施例2と同様にして、図4に示すように一対の加熱板232、232の間に、前記二層複合式電池構成用ユニットを形成用の多層体231が20個置かれている。多層体231と多層体231との間に、本発明の介在シート233が挟まれている。また、上下の多層体231と加熱板232との間には、前記介在シート233の他、緩衝材234も挟まれている。この例において、介在シートとしてグラファイトによって補強された耐高温のエポキシ樹脂板を使用した。

【0027】ホットプレスを行うに際して、まず、平板式ホットプレス機の一対の加熱板232、232を16

0℃まで加熱し、恒温になった後、前記20個の多層体と介在シート、緩衝材などをこれら一対の加熱板232、232の間に置いてホットプレスを行った。このホットプレスでは、二段の加圧を行った。一段目は20psiの圧力により上下二枚の加熱板232、232を前記20個の多層体231に密着させて内側の多層体の温度が100℃に達すると、二段目の加圧を行った。この二段目に使われた圧力は400psiで、240秒間続けられた。形成した20個の電池構成用ユニットの抵抗はそれぞれ0.1M〜2Mであり、陰極と陽極との接触はなかった。また、銅網と陽極との間の剥離強度は0.4kgf/inであり、陰極とアルミニウム網との間の剥離強度は0.45kgf/inであった。それぞれの電池構成用ユニットを実施例1と同様に抽出・包装・電解液充填をした後、封止を行った。その後、C/2の充放電テストを行い、その結果は図12に示した。最も外側の電池構成用ユニットと最も内側の電池構成用ユニットが積層圧着される際の温度の変化は、それぞれ図10と図11に示されている。

#### 【0028】実施例4

二層複合式電池構成用ユニットを一度に30個形成する積層熱圧着

実施例2と同様にして、図4に示すように一対の加熱板232、232の間に、前記二層複合式電池構成用ユニットを形成用の多層体231が30個置かれている。多層体231と多層体231との間に、本発明の介在シート233が挟まれている。また、上下の多層体231と加熱板232との間には、前記介在シート233の他、緩衝材234も挟まれている。この例において、介在シートとしてアルミニウム板を使用した。

【0029】ホットプレスを行うに際して、まず、平板式のホットプレス機の加熱板232、232を160℃まで加熱し、恒温になった後、前記30個の多層体と介在シート、緩衝材などをこれら一対の加熱板232の間に置いてホットプレスを行った。このホットプレスでは、二段の加圧を行った。一段目は20psiの圧力により上下二枚の加熱板232、232を前記30個の多層体231に密着させ、内側の多層体の温度が100℃に達すると、二段目の加圧を行った。この二段目に使われた圧力は400psiで、240秒間続けられた。形成した30個の電池構成用ユニットの抵抗はそれぞれ0.1M〜2Mであり、陰極と陽極との接触による短絡はなかった。また、銅網と陽極との間の剥離強度は0.4kgf/inであり、陰極とアルミニウム網との間の剥離強度は0.45kgf/inであった。それぞれの電池構成用ユニットを実施例1と同様に抽出・包装・電解液充填をした後、封止を行った。その後、C/2の充放電テストを行い、その結果は図13に示した。最も外側の電池構成用ユニットと最も内側の電池構成用ユニットが積層圧着される際の温度の変化は、それぞれ図10と図11に示さ

れている。

#### 【0030】実施例5

二層複合式電池構成用ユニットを複数個積層することによって形成される積層状電池構成用ユニットを1個形成する積層熱圧着

図5の方式によって一対の加熱板242、242の間に、前記二層複合式電池構成用ユニットを形成するための多層体241が複数個、本例では14個置かれている。多層体241と多層体241との間に、隔離膜が挟まれている。また、上下の多層体241と加熱板242との間には、前記介在シート243の他、緩衝材244も挟まれている。この例において、緩衝材244としてハトロンを使用した。

【0031】ホットプレスを行うに際して、まず、平板式のホットプレス機の加熱板242、242を160℃まで加熱し、恒温になった後、前記14個の多層体と介在シート、緩衝材、隔離膜などをこれら一対の加熱板242の間に置いてホットプレスを行った。このホットプレスでは、二段の加圧を行った。一段目は20psiの圧力により上下二枚の加熱板242、242を前記14個の多層体241に密着させ、内側の多層体の温度が100℃に達すると、二段目の加圧を行った。この二段目に使われた圧力は400psiで、240秒間続けられた。形成したこの積層状電池構成用ユニットの抵抗は0.1M〜2Mであり、陰極と陽極との接触による短絡はなかった。また、銅網と陽極との間の剥離強度は0.4kgf/inであり、陰極とアルミニウム網との間の剥離強度は0.45kgf/inであった。それぞれの電池構成用ユニットを実施例1と同様に抽出・包装・電解液充填をした後、封止を行った。その後、C/2の充放電テストを行い、その結果は図14に示した。

【0032】図6には、列状に配置した複数枚の加熱板252、252を有し、隣合った加熱板の間に、加熱スペース254が形成される実施例が示されている。それぞれの加熱スペース254には、多層体が置かれている。この実施例によれば、一回で複数個の電池構成用ユニットを形成できる。各加熱スペース254に前記と同じように、必要とする緩衝材が配置されている（図示せず）。

【0033】本発明に用いられる積成ガラス布による隔離膜は、伝統的PVDF隔離膜に比べ熱伝導率が30%ほどアップされた。なお、その引張り強さも次のように大幅に向上した。

#### 【0034】



本願のガラス布隔膜膜	引張り強さ (kgf)
1	5.06
2	4.35
3	4.70
4	5.20
平均	4.83

伝統的なPVD隔膜膜	引張り強さ (kgf)
1	0.11
2	0.09
3	0.10
4	0.10
平均	0.10

の比較結果は以下の通りである。  
【0036】

【0035】なお、本発明の方法と従来方法の製造能力

圧着速度 (m <sup>2</sup> /分)	電池構成用ユニットの生産力 (個/日)
従来 0.305	21960
本発明 4.74	341280

注：1、従来には最大幅12インチのホットプレスローラーを使用した。  
2、本発明には、10個の加熱スペースを有し、それぞれの加熱スペースには14層が入り、36インチ×44インチのサイズを有するホットプレス機を使用した。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、電池構成部材の間の圧着が確実であり、各種の電池構成用ユニットを一回で多量に形成できると共に、製造コストが低く、しかも電池構成用ユニットのサイズと形状に自由に対応でき、生産時に用いられた圧力と温度が安定であることによって生産された電池構成用ユニットの品質が非常に良好で、イールドがかなり高いので、電池を確実、かつ容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のホットプレスローラーによる積層熱圧着を示す製造説明図である。

【図2】電池構成用ユニットを形成する積層熱圧着を示す製造説明図である。

【図3】二層複合式電池構成用ユニットを形成する積層熱圧着を示す製造説明図である。

【図4】二層複合式電池構成用ユニットを一度に複数個形成する積層熱圧着を示す製造説明図である。

【図5】二層複合式電池構成用ユニットを複数個積層することによって形成される積層状電池構成用ユニットを形成する積層熱圧着を示す製造説明図である。

【図6】ホットプレス機の多くの加熱スペースを示す説明図である。

【図7】実施例1において圧力が異なる各実施形態による製品の充放電テスト結果を示すグラフである。

【図8】実施例1において温度が異なる各実施形態による製品の充放電テスト結果を示すグラフである。

【図9】実施例2による製品の充放電テスト結果を示すグラフである。

【図10】実施例2～4による製品において、最も外側の電池構成用ユニットの温度の時間依存性を示すグラフである。

【図11】実施例2～4による製品において、最も内側の電池構成用ユニットの温度の時間依存性を示すグラフである。

【図12】実施例3による最も外側の電池構成用ユニットと最も内側の電池構成用ユニットの充放電テスト結果を示すグラフである。

【図13】実施例4による最も外側の電池構成用ユニットと最も内側の電池構成用ユニットの充放電テスト結果を示すグラフである。

【図14】実施例5による製品の充放電テスト結果を示すグラフである。

【符号の説明】

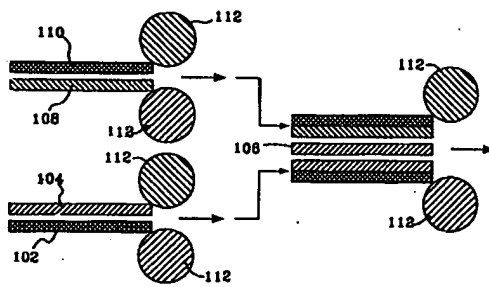
102	陽極集電網
104	陽極片
106	隔離膜
108	陰極片
110	陰極集電網
112	ホットプレスローラー
201	陰極片
202	陽極片
203	隔離膜
204	銅集電網
205	アルミニウム集電網
208	離型膜
209	介在シート
210	緩衝材
211	加熱板
221	銅網

(8) 001-357890 (P2001-357890A)

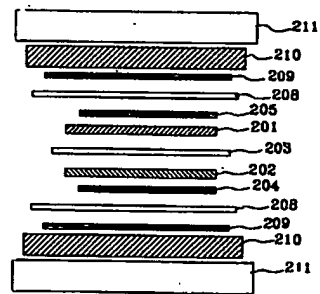
222 陰極片  
223 隔離膜  
224 陽極片  
225 アルミニウム網  
226 離型膜  
227 介在シート  
228 緩衝材  
231 多層材  
232 加熱板

233 介在シート  
234 緩衝材  
241 多層材  
242 加熱板  
243 介在シート  
244 緩衝材  
252 加熱板  
254 加熱スペース

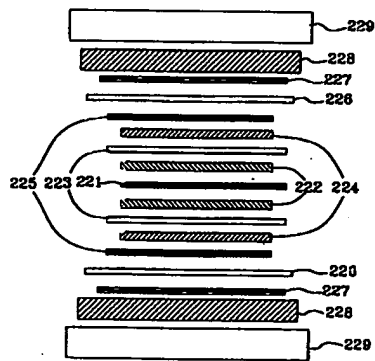
【図1】



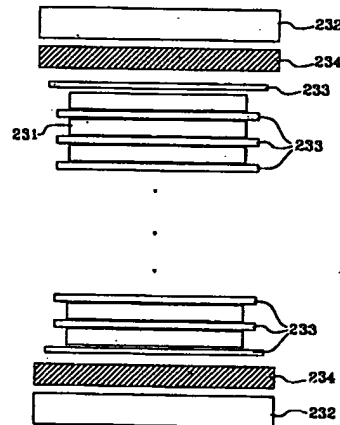
【図2】



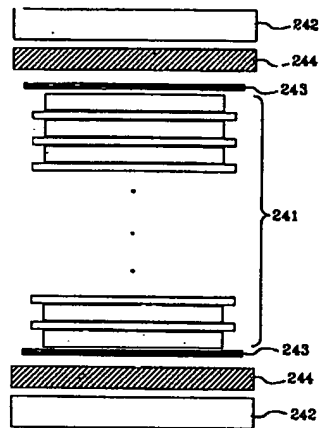
【図3】



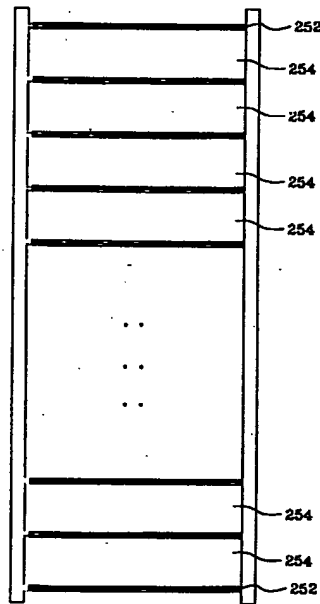
【図4】



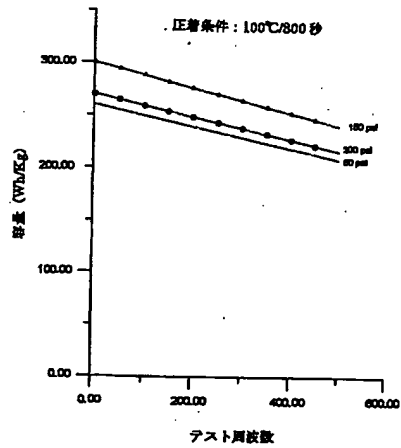
【図5】



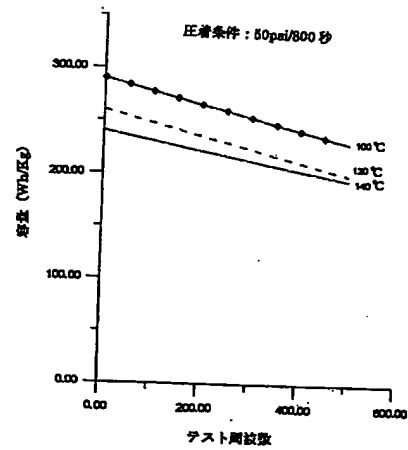
【図6】



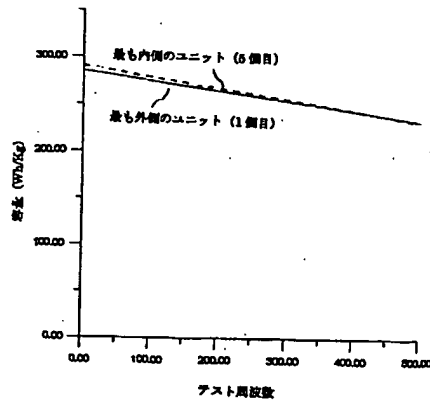
【図7】



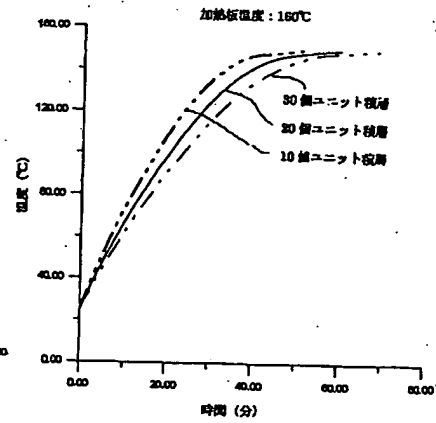
【図8】



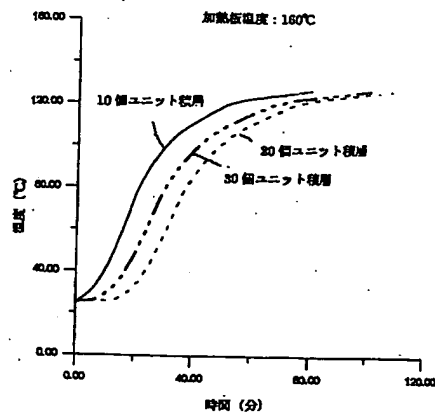
【図9】



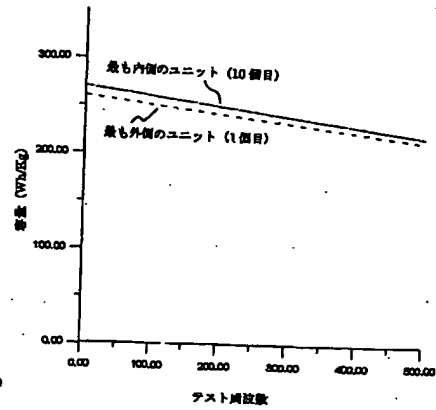
【図10】



【図11】

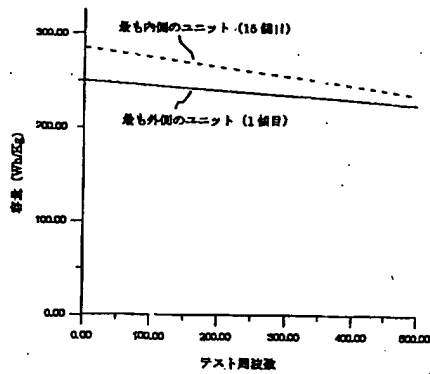


【図12】

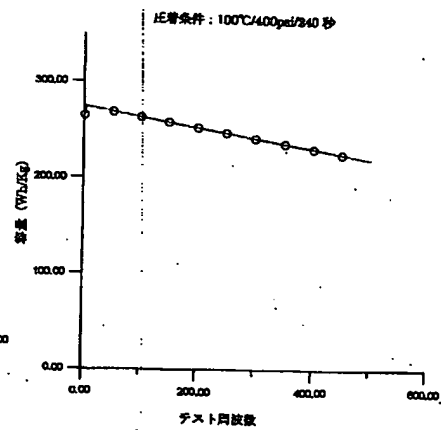


(机1)01-357890(P2001-357890A)

【図13】



【図14】



フロントページの続き

(71)出願人 501128069

11, INDUSTRY 5TH RD.,  
KUAN-YIN INDUSTRIAL  
DISTRICT, TAO-YUAN,  
TAIWAN, R. O. C.

(72)発明者 シュー ホー ジェン

台湾, タイペイ シェン, タン スイ, パ  
シ アールディー., エスイーシー. 1,  
エヌオー. 153

(72)発明者 ターン ユ ピン

台湾, タイペイ, ワン タ アールディ  
ー., レーン277, アレーイ 37, エヌオ  
ー. 5-3. 2エフ

(72)発明者 ユーン ム ツン

台湾, チャン ワ シェン, イン リン,  
ナン シン リ, ヤン タ アールディ  
ー., エスイーシー. 1, レーン300, エ  
ヌオー. 23